

Vertikale Wanderung außer Artikulation stehender Zähne

(Ursachen, zeitliche Dauer und Folgen)

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde
in der Zahnheilkunde

verfaßt und einer Hohen Medizinischen Fakultät der
Bayerischen Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Gustav Peltzer

aus Düren

Gedruckt mit Genehmigung der Hohen Medizinischen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

Referent: Priv.-Doz. Dr. med. et med. dent. Otto Schneider
Korreferent: Prof. Dr. P. P. Kranz

Meinen lieben Eltern
in Dankbarkeit gewidmet



Digitized by the Internet Archive
in 2026

Wir können zahlreiche Fälle am menschlichen Gebiß beobachten, daß nach Extraktionen sowohl einzelne Zähne als auch ganze Zahngruppen den ihnen von Natur aus zugewiesenen Platz durch Abwandern verlassen haben. Diese Tatsache findet in der heutigen Zeit mehr Beachtung als früher, einerseits, um durch Wanderung von Zähnen etwa zu erwartende unliebsame Zahnstellungsanomalien zu verhindern, andererseits, um in geeigneten Fällen eine Regulierung des Gebisses durch die Natur selbst besorgen zu lassen. Bereits zu Anfang des 19. Jahrhunderts waren es Fox (1803) und Maclean (1835), später Andrieu (1888), Davenport (1888) und Guilford, die das Wandern der Zähne, besonders nach Extraktionen, beobachteten und diesen Vorgang in seinen Ursachen zu erforschen suchten. Obwohl seit Fox mehr als ein ganzes Jahrhundert vergangen ist und von vielen anerkannten Autoren dieses Problem eingehend bearbeitet wurde, hat man doch bis heute die Ursachen des Wanderns der Zähne noch nicht restlos geklärt, was Lipschitz in seinem 1927 herausgegebenen Werk „Die Selbstregulierung des Gebisses“ bestätigt. Lipschitz beweist in diesem Werk, daß der Mechanismus des Wanderns der Zähne auch heute noch nicht restlos geklärt ist. Die Meinungen bekannter Autoren stehen sich oft diametral gegenüber. So führen Witzel neben dem Weichteildruck hauptsächlich den Kaudruck, Walkhoff und Dieck die Kräfte im Innern des Knochens und Kunert und Herbst dazu noch den atmosphärischen Luftdruck als Ursachen für die Stellungsveränderung der Zähne an. Hierüber werde ich an anderer Stelle noch eingehender berichten.

Bevor ich nun zum eigentlichen Thema übergehe, möchte ich zum besseren Verständnis meiner Ausführungen kurz auf die normale Okklusion, d. h. auf die Stellung der einzelnen Zähne zueinander in der physiologischen Ruhelage der Kiefer zu sprechen kommen.

Da die mittleren Schneidezähne des Oberkiefers $1\frac{1}{2}$ mal so breit sind als die des Unterkiefers und der Oberkieferbogen größer ist als der Unterkieferbogen, so muß vom seitlichen Schneidezahn an jeder Zahn des Oberkiefers zwischen 2 Zähne des Unterkiefers eingreifen. Folglich sehen wir ein kammartiges Ineinandergreifen der beiden Zahnreihen, was besonders in der Prämolarengegend sehr stark hervortritt. Es okkludieren der obere mittlere Schneidezahn mit dem unteren mittleren und seitlichen, der obere seitliche Schneidezahn mit dem unteren seitlichen Inzisivus und Eckzahn,

der obere Eckzahn mit dem unteren Eckzahn und ersten Prämolaren und so fortlaufend bis zum zweiten oberen Molaren. Die so entstehende Längendifferenz der Zahnreihen nach hinten gleicht sich durch die Kleinheit der letzten oberen Molaren wieder aus, da diese nur mit dem dritten unteren Molaren okkludieren. Nicht nur von mesial nach distal hin haben wir eine besondere Okklusion, sondern auch in der Richtung von bukkal und lingual, indem die oberen lingualen Höcker in die Längsfissur der unteren Prämolaren und Molaren greifen. In beiden Kiefern ist die Zahnreihe in Form eines Bogens angeordnet, im Oberkiefer in Form einer halben Ellipse und im Unterkiefer in Form einer Parabel.

Der Zahn selbst steht also nicht nur in harmonischer Beziehung zu jedem anderen, sondern er hilft auch, die anderen Zähne in dieser harmonischen Beziehung festzuhalten, indem die Höcker ineinandergreifen. Dabei dient jede Okklusionsfläche dazu, die Zähne an einem Herausgleiten aus ihrer normalen Stellung zu hindern. Bei dieser Fixierung der einzelnen Zähne kommt natürlich auch den Kontaktpunkten eine große Bedeutung zu. Daneben kommen noch andere Kräfte, die die Harmonie der Stellung der Zähne zueinander wahren, z. B. der Kaudruck, Gewebedruck, der Lippen-, Wangen- und Zungendruck und der atmosphärische Luftdruck, sowie andere mehr.

Wird nun plötzlich eine der oben erwähnten Komponenten entfernt, die früher den betreffenden Zahn im Verein mit anderen Kräften an seinem Platz festhielten, so beginnt er zu wandern. Dazu stehen ihm folgende Wege offen: Der Zahn kann

1. innerhalb des Zahnbogens wandern vertikal, horizontal, sagittal, mesial, distal und sich um seine Quer- und Längsachse drehen,
2. von seinem außerhalb des Zahnbogens befindlichen Platz in die Zahnreihe einrücken, wenn durch chirurgische oder orthodontische Maßnahmen Platz für diesen anormal stehenden Zahn geschaffen wird.

In dem hier zu behandelnden Thema möchte ich ausschließlich die vertikale Wanderung einzelner Zähne und ganzer Zahngruppen behandeln, soweit diese nicht mit einer Wanderung in mesialer oder distaler Richtung zusammenfällt. Für die vertikale Wanderung der Zähne ist Vorbedingung, daß der betreffende Zahn oder die ganze Zahngruppe außer Artikulation steht, d. h. daß die Antagonisten entfernt sind und die Zähne nicht direkt vom Kaudruck getroffen werden. Dabei können wir zwei Arten von antagonistischen Zähnen unterscheiden:

1. solche, die außerhalb der Zahnreihe stehen und nie einen Antagonisten hatten, der den Kaudruck direkt auf sie übertrug, und
2. solche, die nach Verlust ihrer Antagonisten nun plötzlich den verschiedensten Kräfteeinwirkungen ausgesetzt sind.

Obwohl ich viele Modelle des Milchgebisses, Wechselgebisses und des permanenten Gebisses, die mir freundlicherweise von der technischen Abteilung der hiesigen Universitätszahnklinik zur Verfügung gestellt wurden, auf vertikale Wanderung der Zähne hin untersucht habe, konnte ich jedoch nie eine solche Wanderung an den Zähnen beobachten, die seit ihrem Durchbruch außerhalb der Zahnreihe standen. Eine Erklärung hierfür dürfte wohl die exponierte Stellung des betreffenden Zahnes sein, auf den weder der Kaudruck eines Antagonisten noch die Kräfte einwirken, die bei einer normal gestellten Zahnreihe die Harmonie wahren. Auf einen solchen Zahn wirkt nur, je nach seiner palatinalen, lingualen oder vestibularen Stellung, der Weichteildruck, der zwar von manchen Autoren als eine der Hauptursachen der Stellungsveränderung von Zähnen hingestellt wird, der aber meiner Ansicht nach oft in seiner Kraft überschätzt wird.

Nun komme ich zur zweiten Art, und zwar zur vertikalen Wanderung der Zähne, die innerhalb der Zahnreihe stehen und deren Antagonisten entweder infolge einer Karies bis auf die Wurzelreste zerstört sind, oder durch ein Trauma, pathologische Zustände, wie z. B. Parodontose, oder infolge Extraktion verlorengehen. Hier möchte ich das Milch- und das bleibende Gebiß getrennt voneinander behandeln.

Da Kinder zwischen 2 bis 6 Jahren selten zum Zahnarzt geführt werden, sind Stellungsveränderungen im Milchgebiß weniger oft zu beobachten. Jedoch sind die dort einwirkenden Kräfte dieselben wie im permanenten Gebiß, so daß Wanderungen der Zähne im Verhältnis zur geringen Zahl der Zähne und zum kurzen Lebensalter ebenso häufig vorkommen wie im bleibenden Gebiß. Bei meinen Beobachtungen am Milchgebiß standen mir leider keine Patienten zur Verfügung, so daß ich nur an Hand weniger Modelle feststellen konnte, daß Milchzähne nach Entfernung ihrer Antagonisten vertikal gewandert waren. Privatdozent Dr. G. Korkhaus (Bonn) führte in seinem Artikel „Entwicklungsgefahren des Milchgebisses“ in der Zeitschrift „Zahnärztliche Mitteilungen“, Jahrgang 1934 Nr. 1, außer anderen Stellungsveränderungen auch einen ausgesprochen typischen Fall einer vertikalen Wanderung im Milchgebiß an. Es handelte sich in diesem Falle um katastrophale Verhältnisse im Milchgebiß eines 7jährigen Kindes, wo der obere zweite Milchmolar infolge tiefer Karies des Gegenzahnes und der untere erste Milchmolar infolge Fehlens seines Antagonisten stark verlängert waren. Die Ursache dieser Wanderung dürfte wohl hauptsächlich, im Verein mit anderen Kräften, auf die Druckwirkung der Ersatzzähne zurückzuführen sein. In der Literatur (Brand) wurden Fälle beschrieben, wo persistierende antagonistlose Milchzähne, wenn der entsprechende Ersatzzahn verlagert oder als Keim gar nicht angelegt war, oft nicht vertikal gewandert waren. Auf Grund eines beobachteten Falles will ich hier ein weiteres

Moment angeben, weshalb persistierende Milchzähne, die im bleibenden Gebiß von den Zähnen der zweiten Dentition fest mit in der Zahnreihe eingeschlossen sind, nicht vertikal wandern können. Die Nachbarn dieser persistierenden Milchzähne überragen diese um etwa 3 bis 5 mm. Da nun die Zähne an den Kronen einen größeren Umfang haben als in der Gegend des Zahnhalses, so ist den Milchzähnen ein Wandern nach kronenwärts unmöglich, weil der Raum in dieser Richtung enger wird und so den Milchzähnen einen natürlichen Widerstand entgegensetzt. Meiner Ansicht nach dürfte dieser Umstand, soweit es sich um das Prämolaren- und Molarenreich handelt, wohl der Hauptfaktor sein, weshalb persistierende Milchzähne nicht bis zur gleichen Höhe des ganzen Gebisses und darüber hinaus hinauf- bzw. herabwandern.

Im bleibenden Gebiß sind mir viele Fälle von Wanderungen in vertikaler Richtung zu Gesicht gekommen. Ich will vorerst einige Fälle der vertikalen Stellungsveränderung im lückenhaften Gebiß anführen, bevor ich die Vertikalwanderung außer Artikulation stehender Zähne und ihre Aetiologie zusammenfassend beschreibe.

Bei einem 19jährigen Patienten konnte ich einen interessanten Fall einer vertikalen Wanderung der beiden ersten Prämolaren des Oberkiefers beobachten. Das Gebiß war normal entwickelt, so daß die Zahnreihen beim Schließen des Mundes in normaler Okklusion zueinander standen. An Stelle der unteren zweiten Prämolaren aber standen die persistierenden Milchmolaren. Das Röntgenbild ergab keinen Periodontalspalt der Wurzeln dieser Milchmolaren, jedoch konnte man die Wurzeln etwa 8 mm tief fest im Knochen verankert liegen sehen. Die zweiten Prämolaren des Unterkiefers waren auf beiden Seiten nicht angelegt. Es hat zur Zeit der zweiten Dentition eine Resorption im Wurzelbereich der Milchmolaren stattgefunden, der später eine Knochenablagerung gefolgt ist und so die Milchmolarenwurzeln fest im Knochen des Unterkiefers verankert hat. Diese beiden persistierenden Milchmolaren haben die ursprüngliche Höhe des Milchzahngebisses beibehalten, während das bleibende Gebiß eine etwa 4 bis 5 mm höhere Bißhöhe hat. Infolgedessen befindet sich eine Stufe zwischen den Sechsjahrmolaren, den persistierenden Milchmolaren und ersten Prämolaren des Unterkiefers. In diese Stufe sind die oberen ersten Prämolaren hinabgewandert und füllen dieselbe bei geschlossenem Munde vollkommen aus. Nun warf sich die Frage auf: Weshalb sind die oberen ersten Prämolaren hinabgewandert und nicht die persistierenden Milchprämolaren bis an die obere Zahnreihe hinaufgewandert? Dazu fehlte den Milchmolaren erstens der Gewebedruck der nachfolgenden Ersatzzähne, die ja nicht angelegt waren, und zweitens stellten sich ihnen die Approximalflächen der beiden Nachbarzähne entgegen, deren Umfang an der Krone größer ist als am Zahnhals. Die oberen ersten Prämolaren dagegen wurden auf Grund des fehlenden Gegendruckes, dauernder Umbildung und neuer Knochenablagerung im

jüngentlichen Kiefer und des atmosphärischen Luftdruckes an einem Längerwerden nicht gehindert. Sie hatten also mit Hilfe der einwirkenden Kräfte das Bestreben, die Lücke so weit auszufüllen, bis sie auf Widerstand stießen. Diese hier einwirkenden Kräfte werde ich weiter unten bei der Aetiologie des Wanderns der Zähne eingehender besprechen.

Einen weiteren Fall, bei dem zugleich eine mesiale sowie vertikale Verschiebung eines unteren zweiten Molaren vorlag, konnte ich bei einem 13jährigen Patienten beobachten. Hier wurde der Sechsjahrmolar des rechten Unterkiefers sehr frühzeitig extrahiert, so daß der zweite untere Molar bereits bei seinem Durchbruch nach mesial an die Stelle des extrahierten Sechsjahrmolaren gerückt war. Nun war aber im vorliegenden Fall der Sechsjahrmolar des Oberkiefers bis auf einen kümmerlichen Wurzelrest zerstört. In diese Lücke des Oberkiefers hinein war der zweite Molar des Unterkiefers gewandert. Auch hier, wie überhaupt bei allen vertikal gewanderten Zähnen, lag das Bestreben vor, so lange ihre horizontale Ebene zu verlassen, bis sie wieder in Berührung mit den tief zerstörten Zähnen des Gegenkiefers oder dessen Alveolarkamm sind.

Bei einer 24jährigen Patientin zeigte sich ein weiterer Fall einer vertikalen Wanderung auf Grund einer Extraktion und tiefen Karies. Hier war vor 1½ Jahren der Sechsjahrmolar im linken Oberkiefer extrahiert worden, jedoch wurde diese Lücke nicht durch Mesialwanderung des zweiten oberen Molaren ausgefüllt, sondern der erste linke Molar des Unterkiefers war vertikal nach oben gewandert. Dabei wurde der distale Höcker des unteren Sechsjahrmolaren beim Zubeißen vom mesialen Höcker des oberen zweiten Molaren getroffen und war an dieser Stelle tief zerstört. Der intakte mesiale Höcker des unteren Sechsjahrmolaren dagegen füllte die Lücke im linken Oberkiefer teilweise aus und zeigte so sehr deutlich die Wanderung in vertikaler Richtung an. Auch in diesem Falle dürften wohl der fehlende Kaudruck und der Gewebedruck nach Zahnverlust die maßgebenden Kräfte für die Stellungsveränderung des unteren ersten Molaren gewesen sein.

In den oben geschilderten Fällen einer vertikalen Wanderung der Zähne nach Extraktion ihrer Antagonisten handelte es sich um kleinere Lücken, indem entweder nur ein bis zwei Zähne extrahiert worden waren oder eine tiefgreifende Karies einen Zahn bis auf die Wurzelreste zerstört hatte. Nun möchte ich einige Fälle einer vertikalen Wanderung von ganzen Zahngruppen anführen.

Ein 37jähriger Patient, dessen Gebiß im Oberkiefer fast noch ganz erhalten war, erzählte mir, daß ihm infolge einer Parodontose die Seitenzähne des Unterkiefers vor 2½ Jahren ausgefallen bzw. zum Teil extrahiert worden seien. Es standen im Unterkiefer lediglich nur noch die Frontzähne, vom Eckzahn rechts bis hinüber zum

Eckzahn links, während die Zahnreihe des Oberkiefers noch fast vollständig vorhanden war. Das Modell der Kiefer dieses Patienten — es wurde eine untere Prothese hergestellt — zeigte sehr deutlich eine Senkung beider Seitenpartien des Oberkiefers, die links sogar so weit ging, daß die Kronen der oberen Molaren beinahe den Alveolarkamm des Unterkiefers berührten. Um überhaupt die Prothese des Unterkiefers anfertigen zu können, mußten die Kronen der oberen Molaren erheblich abgeschliffen werden. Das Längerwerden der Molaren und Prämolaren war in diesem Falle, genau wie in allen Fällen von vertikaler Wanderung, kein Heraustreten der Zähne aus ihrer Alveole, sondern eine Senkung des ganzen Alveolarfortsatzes, verbunden mit einem mehr oder weniger stark ausgeprägten Knochenanbau. Es befand sich bei diesem Patienten beiderseits bukkal der Zahnreihe im Molarenbereich eine so starke Knochenablagerung, daß man schon bei der äußeren Betrachtung am Gesicht des Patienten eine unnatürliche Auftreibung bemerken konnte.

Bei einer Extraktion von zwei oberen antagonistischen Molaren, die ebenfalls zusammen mit dem Alveolarfortsatz eine starke Senkung erfahren hatten, mußte ich mit der Knochenzange erhebliche Knochenmengen abtragen, um diese Stelle dem übrigen zahnlosen Oberkiefer niveaugleich zu machen. In diesem Falle trat die Senkung des Alveolarfortsatzes um so mehr hervor, als der übrige Teil des Oberkiefers unbezahlt war und infolgedessen eine Atrophie des Alveolarkammes erfahren hatte.

Außer diesen Fällen konnte ich noch oft mehr oder weniger stark ausgeprägte Fälle von Vertikalwanderung im Bereich der Molaren des Oberkiefers beobachten. Im Unterkiefer dagegen findet man ein Längerwerden der Seitenzähne seltener, dagegen stehen oft untere Schneidezähne infolge vertikaler Wanderung sehr hoch und bogenförmig. Auch die in der Literatur (Brand) angeführten Fälle zeigen die Vertikalwanderung antagonistischer Zähne am häufigsten im Molarenbereich des Oberkiefers und im Frontzahnbereich des Unterkiefers. Als Grund für diese Wanderung sah Sternfeld den im Munde herrschenden negativen Druck an. Eine andere Erklärung verdanken wir Loos. Er sagt, daß dem antagonistischen Zahn die für die Uebertragung funktioneller Reize notwendige Belastung fehlt und die Folge eine Ausweitung seiner Alveole ist. Ist die Knochensubstanz noch reaktionsfähig, so wird die Resorption der Alveoleninnenwand durch Zementhypertrophie und später durch Neuanlagerung von Knochen ausgeglichen, die beide die vertikale Wanderung der Zähne veranlassen.

Bevor ich nun zur Aetiologie der Vertikalwanderung der Zähne übergehe, führe ich nochmals kurz die von E. Herbst verfaßte „Theorie der normalen Zahnstellung“ an. Wir finden in der Mundhöhle alle diejenigen Kräfte vereinigt, welche den Zahn in die normale Stellung hineinzwingen. Der Zahn findet in jeder Richtung

seine treibende Kraft und seine behindernde Kraft. Apikal den Gewebedruck, koronal den Kaudruck, lingual den Zungendruck, bukkal und labial den Wangen- und Lippendruck und mesial oder distal den Druck der Nachbarzähne.

Werden nun diese im normalen Gebiß sich ausgleichenden Kräfte durch Verlust einzelner Zähne gestört, so kommt es durch Uebergewicht einer bzw. mehrerer Kräfte zur Verschiebung und Wanderung der Zähne. Bei pathologischen Verhältnissen in der Mundhöhle, wie z. B. bei Parodontose, Rachitis oder Makroglossie, wirken die Kräfte in bedeutend verstärktem Umfang. Dabei wandern die Zähne immer in der Richtung des geringsten Widerstandes hin, getrieben durch die Kräfte des Wachstumsdruckes. Lipschitz sagt in seinem Werk „Die Selbstregulierung des Gebisses“: Je stärker die Anomalie, je stärker der Dichtstand der Gebisse, desto ausgiebiger die Wanderung nach Verlust einzelner Zähne und umgekehrt. Diesen Satz Lipschitz's fand ich an allen Gebissen und Modellen bestätigt, allerdings war dabei weniger die Vertikalwanderung als vielmehr das Wandern in mesialer oder distaler Richtung hin ausgeprägt.

E. Herbst beschreibt in seinem 1922 herausgegebenen Werk „Atlas und Grundriß der zahnärztlichen Orthopädie“ einige Fälle, wo Zähne aus ihren Alveolen heraustreten, wenn ihre Antagonisten fehlen. Herbst konnte dabei feststellen, daß es sich dabei immer um kariöse oder lockere Zähne handelte, die umgangen wurden, da sie beim Kauakt Unannehmlichkeiten bereiteten. Hier liegen physiologische Ursachen zugrunde, die die nichtgebrauchten Zähne in den meisten Fällen aus ihrer Alveole heraustreten lassen. Ich glaube, diese Fälle nicht mehr unter Vertikalwanderung von Zähnen behandeln zu dürfen, da der Zahn und dessen knöcherne Alveole, im Falle eines Heraustretens des betreffenden Zahnes, nicht mehr im innigen Kontakt zueinander stehen und hier meiner Ansicht nach bereits pathologische Verhältnisse vorliegen.

In den von mir beobachteten Fällen handelte es sich immer um Zähne, die fest in ihrer Alveole verankert waren und die zusammen mit dem Alveolarfortsatz vertikal gewandert waren und somit über das Niveau der übrigen Zahnreihe hinausragen. Es ist also die Knochensubstanz des Alveolarfortsatzes, die ihre Form und somit auch gleichzeitig die Form der Zahnreihe ändert. Wir sehen dies ja nicht nur bei der Vertikalwanderung der Zähne, sondern bei allen Arten von Stellungsveränderungen nach Extraktionen haben wir eine Umwandlung im Knochen, also in der Gestalt des Alveolarfortsatzes. Ebenso wie wir in der Orthodontie nicht die Zahnreihe regulieren, sondern wo es hauptsächlich darauf ankommt, den Alveolarfortsatz zu verändern, um Raum für die Zähne zu erhalten, die außerhalb der Zahnreihe stehen.

Wenn ich früher bereits erwähnte, daß die Vertikalwanderung im Unterkiefer nicht so stark ausgeprägt ist als im Oberkiefer, so

dürfte hierfür der Grund in der festeren Beschaffenheit des Knochens der Mandibula liegen, die wegen ihrer starken Knochenrinde den einwirkenden Kräften nach Zahnverlust einen größeren Widerstand entgegensetzt als der relativ weichere Knochen des Oberkiefers. Daraus wieder erkennen wir, daß das, was sich bei sekundären Stellungsanomalien ändert, in der Hauptsache der Alveolariortsatz ist.

Ursachen.

Welches sind nun die Kräfte, die eine Stellungsanomalie nach Extraktionen verursachen? Diese Frage wurde schon in vielen Werken besprochen und, obwohl man sich heute über die Art der einwirkenden Kräfte klar ist, stehen sich die Meinungen mancher Autoren über deren Intensität oft kraß gegenüber.

W a l k h o f f sagt, daß nach Extraktion eines Zahnes Spannungsdifferenzen im Knochen auftreten, die ihrerseits wieder Kräfte auslösen, welche die Wanderung nach allen beliebigen Richtungen bewirken. W a r n e k r o s erkennt in seiner Arbeit „Ueber die Entstehung anomaler Stellung“ auch die Wirkung des Lippen-, Wangen- und Zungendruckes an, mißt aber der Bewegung des Unterkiefers, also mit anderen Worten dem Kaudruck eine große Bedeutung bei. Er sagt, daß man die Bewegung des Unterkiefers gegen den Oberkiefer in Vor- und Rückwärtsbewegung zerlegen müsse. Würden nun die Bewegungen des Unterkiefers gegen den Oberkiefer in irgendeiner Weise gehemmt, dann würden die Zähne aus ihrer normalen Stellung herausgedrängt.

D i e c k glaubt, daß die wirkenden Kräfte innerhalb des Knochens liegen und hält die von außen einwirkenden Kräfte nicht für die maßgebenden Faktoren, die die Wanderung bewirken. Als Beweis hierfür führt er eine seiner Beobachtungen an, wo ein noch nicht völlig durchgebrochener Zahn schon gewandert war. Im Jahre 1904 erschien in der deutschen Monatsschrift für Zahnheilkunde die große Arbeit von K u n e r t (Breslau) „Ueber die Selbstregulierung des Gebisses“, in welcher er alle bis dahin aufgestellten Theorien über die Wanderung der Zähne einer eingehenden Kritik unterzieht und als neues Moment für die Wanderung den äußeren Luftdruck einführt. Als Hauptfaktoren hält K u n e r t den Kau- und Gewebedruck aufrecht. H e r b s t macht für die Wanderung der Zähne drei Faktoren geltend: Gewebedruck, Kaudruck und den Luftdruck. Der Gewebedruck entfaltet seine Kräfte hauptsächlich im Milchgebiß beim Durchbruch der bleibenden Zähne. Den Kaudruck und seine Wirkung auf das Gebiß nach den verschiedensten Richtungen hin zeigt uns H e r b s t sehr anschaulich an Hand des G o d o n'schen Kräfteparallelogramms. Als letzte große Kraft nennt H e r b s t den Luftdruck. In der Kritik desselben weicht er wesentlich von den Anschauungen K u n e r t's ab. Nach H e r b s t ist es die Adhäsion des Unterkiefers bei geschlossenem Munde und bei normaler Nasen-

atmung, die den Atmosphärendruck auslöst. Der Unterkiefer hängt mit seiner vollen Schwere, wie der Sauger an einer Scheibe, am Oberkiefer und erzeugt hier einen negativen Druck von 0,2 Hg. Dadurch legen sich die Weichteile mit leichtem Druck den Zähnen an, während sich die Kauflächen der Zähne nicht berühren. Herbst steht also auf dem entgegengesetzten Standpunkt wie Künert, daß der Unterkiefer nicht gegen den Oberkiefer drückt, sondern im Gegenteil durch seine Eigenschwere zerzt. Künert hat heute seine Theorie verlassen und sich zusammen mit Miller der Theorie von Herbst angeschlossen. Den Weichteildruck, also Zungen-, Wangen- und Lippendruck, setzt Herbst gleichbedeutend dem Luftdruck. In der Tat aber ist für den normalen Weichteildruck die Adhäsion des Unterkiefers Vorbedingung. Dazukommt noch der wirkliche, absichtliche Druck der Weichteile, der auf üble Angewohnheiten zurückführt. Ich will an dieser Stelle einmal die von Herbst angeführten drei Hauptfaktoren, die auch nach meiner Ansicht die die vertikale Wanderung veranlassenden Kräfte sind, nämlich den Gewebedruck, Kaudruck und den atmosphärischen Luftdruck zusammen mit dem Weichteildruck etwas eingehender und getrennt voneinander beschreiben.

Mit dem Gewebedruck, der sich hauptsächlich beim Durchbruch der Zähne geltend macht, bildet und ändert sich der Alveolarfortsatz. Die Kraft des Wachstums der Zähne übt einen erheblichen Druck auf das Gewebe aus. Dieser Druck ist so stark, daß er die Milchzahnwurzeln zur Resorption bringt und den Zahnbogen sowohl in mesialer Richtung als auch in der Gegend der Vorderzähne erweitert. Die Wachstumsvorgänge üben also einen erheblichen Gewebedruck aus, mit dem wir zu rechnen haben. Dieses Wachstum der Kiefer findet erst mit dem Ende des 22. Lebensjahres seinen Abschluß, und auch später noch finden wir auf Grund des dauernd einwirkenden Kaudruckes, der den Knochen stetig zu neuen Ablagerungen anreizt, eine dauernde Umbildung in beiden Kiefern. Ebenso wie der durchbrechende Zahn eine Vergrößerung des Alveolarfortsatzes bedingt und das bleibende Gebiß diesen Alveolarfortsatz immer wieder zu neuer Tätigkeit anregt, so hat der verlorengegangene Zahn eine Verjüngung, also eine Atrophie des Alveolarfortsatzes zur Folge. Der Druck des Gewebes wird durch den verlorengegangenen Zahn entspannt, und die mesial und distal der Lücke befindlichen Zähne beginnen zu wandern. Wir sehen also, daß die Zähne den Gewebedruck im Kiefer bedingen, da bei Verlust derselben der Alveolarfortsatz als unnützes Organ verodet. Der Alveolarfortsatz ändert sich also bei dem Vorhandensein von Zähnen dauernd und trägt jeder Veränderung der Zahnreihe Rechnung, sogar bis ins hohe Alter hinein. Bei mangelndem Gegendruck des Unterkiefers wird dem Wachstum des Alveolarfortsatzes nicht genügend Einhalt getan und die Zähne werden lang, richtiger gesagt, sie verändern ihre Stellung koral oder in der Richtung der

Schneide- und Kauflächen unter gleichzeitiger Umformung des Alveolarfortsatzes und seiner Kortikalis. Bei der Berücksichtigung des Gewebedruckes muß die Blutzufuhr ganz besonders hervorgehoben werden. Je stärker ein Organ zur Arbeit angehalten wird, um so stärker ist die Blutzufuhr, um so kräftiger die Ernährung und somit die Entwicklung.

Der Kaudruck ist der Druck des Unterkiefers gegen den Oberkiefer. Derselbe kommt in der Hauptsache beim Zermalmen und Zerbeißen der Speisen in Betracht und wird seine Folgen in den Stellungsveränderungen der Zähne nach Extraktionen zur Schau tragen. Der Kaudruck besteht aus Bewegungen im Kiefergelenk, Bewegungen der beiden Zahnreihen aneinander, Bewegungen der einzelnen Zähne in ihren Alveolen und schließlich die mesiale und distale Berührungsartikulation. Es herrscht somit eine vollkommene Harmonie zwischen allen Teilen dieses biologisch-mechanischen Instrumentes für die so komplizierte und für das Leben so notwendige Tätigkeit, wie es das Kauen ist. Herbst zeigt uns in seinem Werk „Atlas und Grundriß der zahnärztlichen Orthopädie“ an Hand des Godon'schen Kräfteparallelogrammes sehr anschaulich, wie sich die vier auf den Zahn einwirkenden Kräfte bei normalem und bei lückenhaftem Gebiß verhalten. Bei normaler Zahnreihe heben sich alle Kräfte gegeneinander auf und der Körper befindet sich in vollständigem Gleichgewicht. Sobald nun die auf den Zahn in senkrechter Richtung einwirkende Kraft wegfällt, so wird das Gleichgewicht aufgehoben und es tritt im Verein mit anderen Kräften eine vertikale Wanderung des betreffenden Zahnes ein, dessen Antagonist entfernt wurde. Bei einem sehr lückenhaften Gebiß, bei dem keine rechtzeitige Entlastung der noch vorhandenen Zähne durch eine Prothese geschaffen wurde, macht sich der Kaudruck durch Ueberbelastung beim Kauakt und dem zur Folge Lockerung der noch stehenden Zähne bemerkbar. Ist nun die Knochensubstanz des Alveolarfortsatzes noch reaktionsfähig genug, um dieser Lockerung entgegenzuwirken, so wird die Ausweitung der Alveoleninnenwand durch Zementhyperthrophie und später durch Neuanlagerung von Knochen ausgeglichen, die beide eine Wanderung in vertikaler Richtung veranlassen, falls kein Antagonist des Gegenkiefers dieser Wanderung entgegensteht.

Der Luftdruck macht im Munde bei normaler Nasenatmung dieselben Erscheinungen wie der Gummisauger eines künstlichen Gebisses. Beim Andrücken des Gebisses wird die Luft aus der Saugkammer entfernt, dann zieht das Gewicht des Gebisses nach unten, es bildet sich zwischen Schleimhaut und Sauger ein luftverdünnter Raum und das Gebiß wird infolge seiner Eigenschwere durch den Luftdruck getragen. Beim menschlichen Gebiß liegt die Sache ganz ähnlich. Zunächst wird der Unterkiefer durch Muskelzug an den Oberkiefer gepreßt und die noch vorhandene Luft mit Hilfe eines einmaligen Schluckens durch den Pharynx aus der

Mundhöhle entfernt. Wir haben nun eine ziemlich luftleere Mundhöhle, in der sich höchstens einige Luftblasen befinden. Läßt man nun die Muskeln, die den Unterkiefer angedrückt haben, erschlaffen, so entfernt sich der Unterkiefer infolge seiner Eigenschwere wieder ein wenig vom Oberkiefer, so daß ein kaum merklicher Zwischenraum zwischen den beiden Zahnreihen entsteht. Die Weichteile werden jetzt fest an die Zähne herangezogen und der Unterkiefer hängt. Es erfordert also keine Muskelkraft, den Unterkiefer bei geschlossenem Munde zu tragen. Hieraus folgert Herbst: „1. Bei geschlossenem Munde füllt die Zunge den Raum innerhalb der Zahnreihe aus. 2. Lippen und Wangen legen sich fest der äußeren Zahnreihe an. 3. den hermetischen Abschluß nach dem Rachenraum bildet das Gaumensegel und die Zungenwurzel.“ Folglich haben wir eine ziemlich luftleere Mundhöhle, auf die gerade wie beim Gelenk der äußere Luftdruck einwirkt, so daß derselbe den Unterkiefer in seiner Lage unbehindert halten kann. Alle diese Funktionen des äußeren Luftdruckes aber sind abhängig von dem Vorhandensein des Speichels. Der atmosphärische Druck treibt die Flüssigkeit in den durch Zungenkontraktion entstandenen Hohlraum hinein. Der äußere Luftdruck ist nun diejenige Kraft, die den Unterkiefer in seiner Lage hält. Die Folge dieser oft wirkenden Kraft zeigt sich im Munde in der verschiedensten Art und Weise. Zunächst bei fehlenden Zähnen zwingt sie die Weichteile, den Raum auszufüllen, den früher die Zähne eingenommen haben. Bei kariösen Zähnen, deren Defekt bis zum Zahnhals hinabreicht, zwingt sie das Zahnfleisch, den Defekt auszufüllen, und es entstehen Zahnfleischpolypen. Die Zähne — und das ist vielleicht eines der wichtigsten Momente —, deren Antagonisten fehlen, treibt er in Verbindung mit dem Gewebedruck und dem fehlenden Kaudruck in den freigewordenen Raum hinein. „Befinden sich die Zähne direkt unter der Oberkieferhöhle, so drückt der atmosphärische Luftdruck derartig auf die untere Wand dieser Höhle, daß sich dieselbe nach unten zu ausbuchtet“ (Herbst). An Hand von Patienten und Modellen konnte ich dieses Ausbuchten der unteren Wand der Oberkieferhöhle sehr oft und sehr ausgeprägt im Molarenbereich des Oberkiefers feststellen. Wenn wir in diesen Fällen von einem Längerwerden der Zähne sprechen, so tritt in Wirklichkeit kein Zahn aus seiner Alveole, sondern der ganze Alveolarkamm senkt sich, weil hier dem äußeren Luftdruck der geringste Widerstand entgegentritt. Wir haben also im Munde mit den Folgeerscheinungen des äußeren Luftdruckes zu rechnen; dem äußeren positiven Luftdruck steht der innere negative Druck gegenüber. Die Kraft ist demnach nicht eine pressende und drückende, wie Kunnert und Miller anfangs behaupteten, sondern eine zerrende und ziehende, der hauptsächlich die Weichteile des Mundes unterliegen. Der ständige Druck der Weichteile wiederum ist geeignet, auf die Hartgebilde der Mundhöhle einen Einfluß auszuüben.

Wenn wir jetzt die beschriebenen Naturkräfte — Kaudruck, Gewebedruck und Luftdruck — einmal in ihrer Wirkung auf die Zahnstellung vergleichen, so können wir behaupten, daß der Gewebedruck als Folge der Wachstumsenergie die Zähne aus den Kiefern treibt, daß der Kaudruck die Zähne an einem zu weiten Vordringen hindert und so einer zu starken antagone Entwicklung des Alveolarfortsatzes vorbeugt. So sehen wir oft bei ungenügendem Kauen einen zu weiten Durchbruch der Zähne, während wir umgekehrt bei zu scharfem Kauen, wie z. B. beim Knirschen, einen ungenügenden Zahndurchbruch und einen kompakten Kiefer beobachten können. Der Luftdruck hindert die Zähne durch die angesogenen Weichteile, unterstützt durch die anatomische Form der Zahnreihe, an einer lingualen, labialen und bukkalen Entgleisung. Wird nun ein Zahn extrahiert, so wirken sich die Kräfte infolge der zerstörten Harmonie der Zahnreihe ganz anders aus und wir finden dann oft die verheerendsten Stellungsanomalien, wie wir sie in den Kliniken und der Praxis leider zu oft vor Gesicht bekommen.

Zusammenfassend will ich über die Ursachen der vertikalen Wanderung noch folgendes hinzufügen: Die Vorbedingung zur vertikalen Wanderung eines Zahnes ist das Fehlen seines Antagonisten. Wird nun ein Zahn, dessen Antagonist im Gegenkiefer entfernt wurde, beim Kauakt überbelastet, so führt dies zur Ausweitung seiner Alveole, zu Zementhypertrophie und späteren neuen Knochenanlagerungen an der Alveoleninnenwand, was den Zahn dann aus seiner Alveole herauswachsen läßt. Diesen Fällen von Ueberbelastung steht der Nichtgebrauch eines Zahnes gegenüber. Dem nichtgebrauchten antagonistischen Zahn fehlt die für die Uebertragung funktioneller Reize notwendige Belastung und die Folge ist ebenfalls eine Ausweitung seiner Alveole. Hier spielen sich dann in der Alveole dieselben Vorgänge ab, wie wir sie bei den überbelasteten Zähnen beobachten konnten, und es sind ebenfalls wieder Zementhypertrophie und Neuanlagerung von Knochen, die beide die vertikale Wanderung veranlassen. Eine dritte Art von vertikal gewanderten Zähnen finden wir nur im Oberkiefer, wo der positive äußere Luftdruck entgegen dem negativen der Mundhöhle antagonistische Zähne zusammen mit ihrem Alveolarfortsatz und dem knöchernen Gaumendach, die in diesen Fällen die untere Wand der Oberkieferhöhle bilden, in der Richtung des geringsten Widerstandes nach unten zu ausgebuchtet hat und somit eine Vertikalwanderung der Zähne veranlaßt hat. Diese letzte Art einer vertikalen Wanderung war bei allen im Oberkiefer beobachteten Fällen am stärksten ausgeprägt.

Zeitliche Dauer.

Es ist schlecht möglich, genaue und feststehende Angaben über die zeitliche Dauer der Wanderung von Zähnen zu machen. Es spielen dabei viele Faktoren mit, die sich in der Mundhöhle je nach

ihrer Beschaffenheit verschieden auswirken. Hier kommt es darauf an, festzustellen, wie oft und wie intensiv eine Kraft auf die Zähne einwirkt, ob der Patient Mund- oder Nasenatmer ist, ob die Knochensubstanz sehr reaktionsfähig ist und noch vieles mehr. Im jugendlichen Kiefer zum Beispiel gehen die Veränderungen im Knochen und somit gleichzeitig die Störung der Harmonie in der Zahnreihe bedeutend schneller vorstatten, als man dies bei Erwachsenen feststellen kann. So konnte ich eine vertikale Wanderung eines oberen Sechsjahrmolaren, dessen Antagonist tief kariös war, bei einem 8jährigen Kind beobachten. Die Anamnese ergab, daß das Kind vor $\frac{1}{2}$ Jahr Schmerzen an dem tief zerstörten unteren Sechsjahrmolaren gehabt hat, die später aber von selbst nachgelassen haben. Die Pulpa verfiel der Nekrose, Schmerzen waren keine mehr vorhanden, und so nahm der weitere kariöse Zerfall ungehindert seinen Lauf. Obwohl diese Zerstörung des unteren Sechsjahrmolaren erst $\frac{1}{2}$ Jahr zurücklag, so konnte man doch eine vertikale Wanderung seines Antagonisten im Oberkiefer um etwa 4 mm in dieser kurzen Zeit beobachten. Bei einem 45jährigen Patienten fehlten alle unteren Seitenzähne seit 2 $\frac{1}{2}$ Jahren. Die Molaren und Prämolaren des Oberkiefers hatten sich ebenfalls um etwa 4 mm gesenkt. Bei Beobachtungen in der chirurgischen Abteilung der Universitätszahnklinik in München stellte ich fest, daß in den ersten 2 Monaten nach der Extraktion noch keinerlei Veränderungen in vertikaler Richtung an antagonistischen Zähnen stattgefunden hatten. Im 3. und 4. Monat waren ganz geringe Anzeichen einer Senkung der antagonistischen Molaren und Prämolaren des Oberkiefers vorhanden, während antagonistischen seitliche Zähne des Unterkiefers noch keinerlei Veränderungen in vertikaler Richtung anzeigten. Auch waren es meistens jugendliche Kiefer, die nach 3 bis 4 Monaten schon geringe Anzeichen einer Senkung oberer Molaren und Prämolaren erkennen ließen. Ganz selten zeigten die Zähne Erwachsener schon nach dieser kurzen Zeit eine vertikale Wanderung an. Bei einer 52jährigen Patientin, die trotz eines schon lange bestehenden, sehr lückenhaften Gebisses keine Prothese trug und demnach ihre geringe Anzahl von Zähnen beim Kauakt voll ausnützte, konnte ich wider Erwarten keine Vertikalwanderung feststellen. Wie man schon aus diesen paar Beispielen ersieht, ist es nicht möglich, eine feste Zeitangabe für die Wanderung der Zähne festzulegen. Wohl kann man an Hand der Beobachtungen feststellen, daß es zuerst die Seitenzähne des Oberkiefers sind, d. h. die Molaren, Prämolaren und unter Umständen noch die Eckzähne, die zuerst den auf sie einwirkenden Kräften nachgeben. Später erst folgt die Zahnreihe des Unterkiefers, wo zuerst die Frontzähne einer sekundären vertikalen Stellungsveränderung unterworfen sind. Die früheste, deutlich sichtbare Vertikalwanderung konnte ich in dem oben beschriebenen Fall bei dem 8jährigen Kind beobachten, wo ein oberer Sechsjahrmolar sich bereits nach $\frac{1}{2}$ Jahr um 4 mm gesenkt hatte. Bei Erwachsenen.

glaube ich, ist mindestens eine Zeitspanne von 1 bis 2 Jahren nach der Extraktion nötig, um die betreffenden Antagonisten so weit zu verlängern, daß sie beim Anfertigen einer Prothese oder sonstigen technischen Arbeiten Schwierigkeiten bereiten.

Folgen.

Jeder, der einen Ueberblick über ein großes klinisches Material hat, weiß, daß die Zahl der durch vorzeitigen Zahnverlust verstümmelten Gebisse erschreckend groß ist, und daß darunter der vorzeitige Verlust von Milchzähnen einen Hauptanteil hat. Schon die Abweichung eines einzelnen Zahnes von seiner normalen Stellung zieht nachteilige Folgen für die Anordnung der übrigen Zähne derselben Reihe wie auch für die der Gegenzahnreihe nach sich, so daß der Schluß beider Zahnreihen, ihr Zusammenbeißen erheblich gestört wird. Bei statistischen Untersuchungen, die Korkhaus im Jahre 1925 an Bonner Schulkindern vornahm, bezifferte er die Zahl der Extraktionsfolgen auf 252 Fälle unter 1000 vierzehnjährigen Kindern. Die raumbewahrende Aufgabe des Milchzahnes im Zahnbogen und der bedeutungsvolle Einfluß seiner Kaufunktion auf die Kieferentwicklung müssen uns folglich davon abhalten, besonders im Milchzahngebiß Zähne zu entfernen, die noch durch eine Füllung bis zum Durchbruch ihrer Ersatzzähne erhalten werden können. Wir sehen besonders im Milch- und Wechselgebiß oft die verheerendsten Folgen nach Extraktionen, wo entweder die Nachbarn oder sogar mehrere Zähne in der Gegend des extrahierten Zahnes den verschiedensten Stellungsveränderungen in mesialer, distaler oder vertikaler Richtung unterworfen sind. Ein vertikal gewandelter Zahn stellt sich im Milchgebiß dem durchbrechenden Ersatzzahn seines Antagonisten entgegen und hindert diesen daran, seine richtige Höhe und Stellung in der Zahnreihe einzunehmen. Hier drängt der Wachstumsdruck den Ersatzzahn aus dem Kiefer. Der vertikal gewanderte Antagonist stellt sich ihm entgegen und zwingt so den Zahn des Gegenkiefers, eine anormale Stellung einzunehmen, indem er entweder eine Veränderung in palatinaler, bukkaler oder lingualer Richtung erfährt oder sogar seine Nachbarzähne verdrängt und damit gleichzeitig auf eine ganze Zahngruppe verschiebend einwirkt. Besonders im Milch- und Wechselgebiß, wo der ganze Kauapparat seine endgültige Form erhält, und wo die Wachstumsvorgänge im Verein mit anderen Kräften bei anormalen Verhältnissen die verheerendsten Stellungsanomalien verursachen können, ist es die Aufgabe des Zahnarztes, nur in den dringendsten Fällen Extraktionen vorzunehmen oder nur dann, wenn er durch eine Extraktion eine günstige Entwicklung der bleibenden Zahnreihe herbeiführt. Außer den Fällen, wo ein vertikal gewandelter Zahn im Milch- oder Wechselgebiß eine Stellungsanomalie einer ganzen Zahngruppe herbeiführen kann, habe ich sowohl im Milch- als auch im bleibenden Gebiß einige Fälle gesehen, wo ein verlän-

gerter Zahn die Approximalflächen der Zähne des Gegenkiefers zerstörte. Hier waren durch eine geringe aber oft einwirkende Kraft der Schmelz und das Dentin der Approximalflächen durch den verlängerten Zahn des Gegenkiefers beim Kauakt abgeschliffen worden und es etablierte sich später eine Karies an diesen Stellen. Weit aus die meisten Schwierigkeiten aber bereiten uns vertikal gewanderte Zähne bei der Herstellung von Prothesen. Oft genug finden wir, daß Zähne, besonders Molaren und Prämolaren, des Oberkiefers soweit verlängert sind, daß sie mit ihren Kronen fast den Alveolar-kamm des Gegenkiefers berühren. In solchen Fällen hilft bei der Herstellung von Prothesen oder sonstigem Zahnersatz entweder nur ein rücksichtsloses Beschleifen, soweit dies ohne nachteilige Folgen möglich ist, oder es muß eine Bißerhöhung vorgenommen werden, was dann meist zu schlechten kosmetischen Resultaten führt. Weitere Schwierigkeiten bilden Zähne, die außer einer vertikalen Wanderung auch noch eine Neigung erfahren haben. Solche Zähne stellen dem Einsetzen und Herausnehmen des Ersatzstückes oft solche Schwierigkeiten entgegen, daß der Patient meist viel Zeit und Uebung braucht, bis er die Prothese schnell und ohne viel Mühe herausnehmen kann. Aus diesen Fällen erkennen wir, welche Folgen vertikal gewanderte Zähne auf die übrige Zahnreihe ausüben können, wie sie beim Milchgebiß einer normalen Entwicklung der bleibenden Zahnreihe in allen Variationen entgegenwirken und wie sie sowohl dem Zahnarzt als auch dem Patienten selbst Schwierigkeiten bereiten.

Gebiß und Mundhöhle als Eingangspforte des Körpers sind Organe, deren Funktion und Zustand von wesentlicher Bedeutung für das physische und psychische Wohlbefinden eines Menschen sind. Kleine, fast harmlose Kennzeichen in der Stellung der Zähne, besonders im Milchgebiß, können darauf hinweisen, daß bestimmte unheilvolle Einflüsse die normale Zahnstellung und beim Kinde sogar die Entwicklung des ganzen Kauapparates bedrohen. Es ist daher verständlich, daß wir ein genaues Bild über alle Phasen der normalen Kieferentwicklung haben müssen und daß uns ebenso die den Kauapparat treffenden Umwelteinflüsse bekannt sein müssen, um den Entwicklungsgefahren des Gebisses, besonders aber denen des vorzeitigen Milchzahnverlustes, entgegenzutreten.

Am Schluß ist es mir eine angenehme Pflicht, Herrn Privatdozenten Dr. Otto Schneider für die freundliche Ueberlassung des Themas sowie für die Anregungen zur Ausführung der Arbeit herzlichst zu danken.

Literatur-Verzeichnis.

1. Adloff P.: „Anomalien der Zähne“ in Scheff's Handbuch der Zahnheilkunde, 1922, Bd. 1.
 2. Andrieu: „Monographie des 6jährigen Zahnes.“ Autorisierte Uebersetzung von B. Manassewitsch, Berlin 1888.
 3. Brand W.: „Wanderung der Zähne und ihre Ursachen.“ Med. Dissertation, Breslau 1929.
 4. Davidsohn E.: „Beitrag zur Extraktion des Sechsjahrmolaren.“ Zeitschrift für Zahn-Orthopädie, 1921, Jg. 13, Heft 1.
 5. Davenport D.: „Die Bedeutung der natürlichen Form und Anordnung des menschlichen Zahnbogens nebst einer Besprechung der durch Feilen oder Extraktion hervorgerufenen Veränderungen.“ C. f. Z. 1888.
 6. Dieck: „Ueber das Wandern der Zähne.“ Odont. Blätter 1899, Nr. 18.
 7. Fox J.: „Natural history of human teeth.“ London 1803.
 8. Guilford G.: „Die Ursachen unregelmäßiger Zahnstellung.“ D. M. f. Z. 1891, Heft 2.
 9. Herbst E.: „Atlas und Grundriß der zahnärztlichen Orthopädie.“ Lehmann Verlag 1922.
 10. Kantorowicz A.: „Klinische Zahnheilkunde.“ 1924.
 11. Korkhaus G.: Teil III des Buches „Moderne orthodontische Therapie.“ 2. Auflage 1932.
 12. Korkhaus G.: „Entwicklungsgefahren des Gebisses.“ Zahnärztliche Mitteilungen 1934, Heft 1.
 13. Kunert A.: „Ueber die Selbstregulierung des Gebisses.“ D. M. f. Z. 1903, Heft 7—12.
 14. Kunert A.: „Welches sind die Folgen der systematischen Extraktion der ersten Molaren?“ D. M. f. Z. 1909.
 15. Lipschitz: „Die Selbstregulierung des Gebisses.“ 1927.
 16. Michel: „Lippen-, Wangen- und Zungendruck.“ D. M. f. Z. 1908.
 17. Müller M.: „Die Gewebsspannung im Kieferknochen.“ D. M. f. Z. 1915, Heft 9.
 18. Pfaff W.: „Lehrbuch der Orthodontie.“ Leipzig 1921.
 19. Port-Euler: „Lehrbuch der Zahnheilkunde.“ München 1929.
 20. Turner C.: „Die normale Bewegung der nach Extraktion verbleibenden Zähne.“ Oesterr.-Ung. Vierteljahrsschrift für Zahnheilkunde 1910, Heft 1.
 21. Walkhoff: „Die Unregelmäßigkeiten in der Zahnstellung und ihre Behandlung.“ Leipzig 1891.
 22. Witzel A.: „Veränderungen der Zähne durch Extraktion.“ C. f. Z. 1884.
 23. Warnekros: „Ueber Entstehung von anormalen Zahnstellungen.“ Oesterr.-Ung. Vierteljahrsschrift für Zahnheilkunde 1894, Bd. 10.
-

Lebenslauf.

Ich, Gustav Peltzer, wurde am 15. November 1909 zu Düren (Rhld.) als Sohn des Konditormeisters Franz Peltzer und seiner Ehefrau geboren. Dasselbst besuchte ich die Volksschule und das Gymnasium, worauf ich dann an das Realgymnasium übertrat, um hier im März 1930 die Reifeprüfung abzulegen. Meine ersten drei Semester studierte ich in Würzburg, wo ich im Wintersemester 1931/32 mein Physikum machte. Von hier aus trat ich an die Universität München über, wo ich 5 Semester studierte. Das Staatsexamen bestand ich ebenfalls in München im Wintersemester 1933/34.

